

DIFICULTATS EN L'ENSENYAMENT-APRENTATGE DE LA FORMULACIÓ QUÍMICA

ESPARZA GAR, M. (1)

IES Pedreguer. IES Pedreguer mir_gandia5@hotmail.com

Resumen

Resum. En aquesta recerca es pretén indagar en l'ensenyament-aprenentatge convencional de la formulació química les possibles dificultats dels estudiants i deficiències didàctiques en la diferenciació dels nivells macro, submicroscòpic i simbòlic de representació utilitzats en química. Es suposa que la formulació química en l'ESO no s'aprén de forma significativa i que el seu ensenyament no ajuda a fomentar actituds positives de l'alumnat envers l'estudi de la Química. S'ha utilitzat un disseny experimental convergent amb diferents instruments de diagnòstic: metodologies quantitatives (qüestionaris i protocols d'anàlisi de textos) i qualitatives (entrevistes). Els resultats obtinguts mostren que els estudiants no comprenen els prerequisits conceptuals de la formulació i que superposen els nivells macro i submicroscòpic de representació.

INTRODUCCIÓ I PROPÒSITS DE TREBALL

La formulació química és una de les temàtiques que presenta prou problemes a l'hora d'ensenyar i aprendre matèries com la Química i, especialment, en cursos introductoris on pot ser un dels motius pels quals els alumnes abandonen els estudis de Química. El seu aprenentatge és útil al futur ciutadà degut a l'aplicació que té la Química en la vida quotidiana com, per exemple, en la salut, la higiene, el vestit, el deport, el transport, la llar i el medi ambient, entre altres. D'altra banda, les investigacions sobre aquest problema representen un percentatge insignificant segons les revisions bibliogràfiques recents (Gabel, 1998; Gómez-Moliné et al., 2008).

L'objectiu d'aquest treball és fer una anàlisi crítica del procés d'ensenyament-aprenentatge de la formulació en la classe de Química en ESO i Batxillerat.

Estudiarem les dificultats conceptuals dels estudiants i veurem la relació que pot haver entre l'ensenyament i l'aprenentatge de la formulació química responnent, entre altres, a aquestes preguntes:

- Quines són les representacions mentals dels estudiants respecte al que signifiquen les fórmules que s'utilitzen en Química?
- Saben els estudiants que una fórmula química s'associa sols a una substància?
- Sap l'alumnat que aquests simbolismes indiquen la composició atòmica de les partícules i que són modelitzacions submicroscòpiques per a explicar les propietats macroscòpiques de les substàncies?
- Quines són les principals mancances en l'ensenyament de la formulació química?

MARC TEÒRIC I METODOLOGIA

La química és comunament presentada en 3 nivells diferents de representació (macroscòpic, submicroscòpic i simbòlic) que s'han de relacionar adequadament per explicar científicament els fenòmens químics. Però, la investigació està mostrant que en el procés d'ensenyament-aprenentatge de la Química no es diferencien bé aquests tres nivells produint-se la seva superposició (Gabel, 1998; Treagust et al., 2003). És d'esperar que aquestes mancances també es presenten quan s'ensenyà la formulació química. A més a més, en aquest domini l'ensenyament fa èmfasi en que la formulació és un llenguatge específic que l'alumne ha d'aprendre seguint unes regles que té que repetir com si foren les primeres passes d'aprendre Química. No es sap que com diu Sutton (1998), la comunicació i el llenguatge poden tindre diverses funcions: la *funció transmissora* entre pars que saben el que signifiquen les paraules i, per tant, saben diferenciar-les (sistema d'etiquetat) i la *funció interpretativa* on el llenguatge es considera un sistema d'interpretació amb el que es tracta de persuadir al receptor del significat de la informació amb la finalitat de compartir-la. El professorat sol fer èmfasi en la funció transmissora del llenguatge químic deixant per a més endavant que l'alumnat el comprenga.

Per al diagnòstic de possibles dificultats en l'ensenyament-aprenentatge de la formulació química s'han tingut en compte la necessitat de la seva comprensió conceptual dins d'un microcurrículum del tema a nivell d'ESO i de Batxillerat, així com els resultats de la investigació sobre l'ensenyament-aprenentatge de la Química, des d'una òptica socioconstructivista. La nostra hipòtesi principal és que els estudiants que s'inicien en els estudis de Química en l'ESO reben ensenyaments convencionals de la formulació química que no faciliten el seu aprenentatge significatiu i que no ajuden a fomentar actituds positives de l'alumnat envers la Química.

Algunes de les possibles dificultats referents a l'aprenentatge són les següents:

- a) Els estudiants no saben que una fórmula química representa a cadascuna de les incomputables partícules iguals que conformen una substància química d'acord amb el model atòmic de la matèria i atribuiran fórmules a tot tipus de sistemes químics, incloent les mescles.

b) Els estudiants superposaran els nivells macro i submicroscòpic en aquest domini de la Química relatiu a la formulació.

Algunes de les possibles dificultats referents a l'ensenyament són les següents:

a) La majoria del professorat de Física i Química dóna prou importància a l'ensenyament de la formulació en estudis introductoris i no presenta una seqüenciació i organització dels continguts adequada per a la seva comprensió pels estudiants.

b) S'emfatitza l'aprenentatge de la formulació basat en la memorització cega d'un algoritme i no s'impulsa l'interés dels estudiants envers aquesta temàtica.

DISSENY EXPERIMENTAL

Per a analitzar aquestes dificultats s'ha utilitzat un disseny experimental convergent amb diferents instruments de diagnòstic. Hem utilitzat metodologies quantitatives (qüestionaris per a alumnes i per a professors, i protocols d'anàlisi per a llibres de text) i qualitatives (entrevistes semiestructurades per a alumnes). Aquests dos tipus de metodologies són complementàries a l'hora d'interpretar en profunditat com pensen els alumnes.

Per tal de poder fer una anàlisi crítica de l'aprenentatge de la formulació química s'han realitzat els següents dissenys: Diferents qüestionaris que hem passat a alumnes d'ESO i de Batxillerat sobre formulació química de les substàncies per a esbrinar quin significat/s (macro i/o submicroscòpic) atribueixen els estudiants a una sèrie de representacions simbòliques utilitzades en química, si hi ha superposició de nivells i si hi ha relació entre l'aprenentatge de la formulació química i els aspectes actitudinals i procedimentals (Q1 ESO N=40; Q1 BAT N=30; Q2 BAT N=30); diferents entrevistes per tal d'aprofundir en el pensament dels estudiants sobre els ítems dels diferents qüestionaris (S1 ESO N=16; S1 BAT N=10; S2 BAT N=10) i per veure si els estudiants assignen fórmules també a les mescles (S3 ESO N=16; S3 BAT N=10).

Per a fer l'anàlisi crítica de l'ensenyament de la formulació química hem utilitzat diferents qüestionaris per a professors de ciències en actiu (Q3 n=38) i xarxes d'anàlisi de llibres de text (XA N=27) per a veure els continguts que s'ensenyen i de quina manera es fa.

RESULTATS OBTESOS I CONCLUSIONS

Els resultats obtinguts respecte a les dificultats d'aprenentatge i les corresponents insuficiències que pot tindre l'ensenyament habitual d'aquests conceptes, així com l'anàlisi d'aquests, seran exposats en la lectura de la comunicació. Ací avançarem els més significatius.

Hem vist que la quarta part de l'alumnat no sap què és una fórmula química ni què representa, ja que normalment dóna una definició etiquetadora del que és una fórmula química (23% de l'alumnat d'ESO enquestat i 5 dels 16 entrevistats).

Quasi la meitat dels estudiants entrevistats (d'ESO i de Batxillerat) li assignen fórmula a tots els sistemes químics (mescles i substàncies).

Un 75% dels alumnes d'ESO i un 53% dels de Batxillerat enquestats i la meitat dels entrevistats d'ESO identifica l'element amb l'àtom, és a dir, no diferencien entre la fórmula com a representació macroscòpica d'una substància i la fórmula com a representació de la partícula, àtom o molècula (model submicroscòpic).

Quan se'ls pregunta què representa la fórmula de l'aigua podem observar una superposició micro-macro on la meitat dels alumnes enquestats d'ESO i la 3a part dels de Batxillerat identifiquen la substància amb la molècula.

El professorat generalment dona tota la química inorgànica i sols un 37% segueix una seqüenciació-organització dels continguts adequada, reduint-se a un 15% en els llibres de text. Més de la meitat del professorat i un 74% dels llibres de text analitzats fan èmfasi en la memorització i no en la comprensió i contextualització dels continguts a l'hora d'explicar la formulació química.

Per últim, sols un 13% dels professors plantegen activitats de formulació química que facen raonar a l'alumne. Per als llibres de text açò encara es pitjor, ja que sols es plantegen preguntes repetitives de tipus memorístic.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

GABEL, D. L. (1998) The complexity of Chemistry and Implications for Teaching en B. J. FRASER&K. G. TOBIN (Eds.), *International Handbook of Science Education*, 1, 233-248. (Dordrecht: Kluwer Academic Publishers)

GÓMEZ-MOLINÉ, M., LUCIA MORALES, M., y REYES-SÁNCHEZ, L. B. (2008). Obstáculos detectados en el aprendizaje de la nomenclatura química. *Educación Química*, 201-206

SUTTON, C. (1998) New Perspectives on Language in Science. *International Handbook of Science Education* (Kluwer Academic Publishers)

TREAGUST, D. F. , CHITTLEBOROUGH, G. & MAMIALA, T. L. (2003). The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations. *International Journal of Science Education*, 25 (11), 1353-1368

CITACIÓN

ESPARZA, M. (2009). Dificultats en l'ensenyament-aprenentatge de la formulació química. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 747-751
<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-747-751.pdf>